

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151703

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/56
H04Q 3/00

(21)Application number : 10-324081

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 13.11.1998

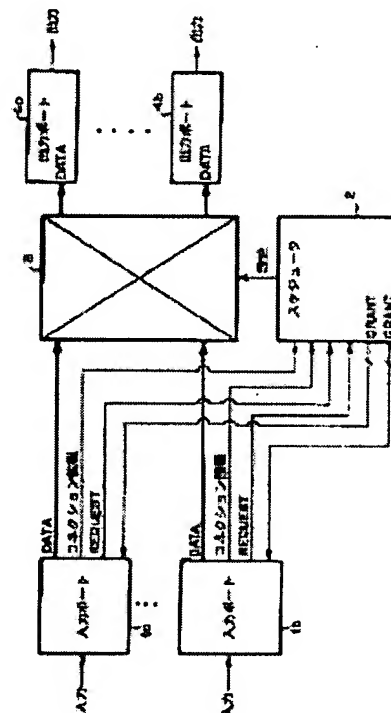
(72)Inventor : ISOYAMA KAZUHIKO
ARAMAKI TOSHIYA

(54) PREFERENTIAL RESERVATION SCHEDULING SYSTEM AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a preferential reservation scheduling system which reserves scheduling of a switch beforehand and enables quality of service (QoS) to be guaranteed to a traffic which is of high priority such as a telephone voice and whose pattern is predictable by connection information.

SOLUTION: Input ports 1a and 1b detect reservation destination output ports 4a and 4b of a high priority traffic by signaling and notifies a scheduler 2 of it. The scheduler 2 preferentially sets switch connection which passes the traffic of high priority in each time slot and allocates remaining switch connection to a best effort traffic. The scheduler 2 outputs a permission signal to the input ports 1a and 1b and outputs a set signal to a switch 3 when the switch connection is decided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-151703

(P2000-151703A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 3 0
H 0 4 Q 3/00		H 0 4 Q 3/00	9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-324081

(22) 出願日 平成10年11月13日 (1998. 11. 13)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 磯山 和彦

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(72) 発明者 荒巻 利也

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA08 KX00 LE05 MB01

9A001 BB02 BB04 BB06 CC01 DD10

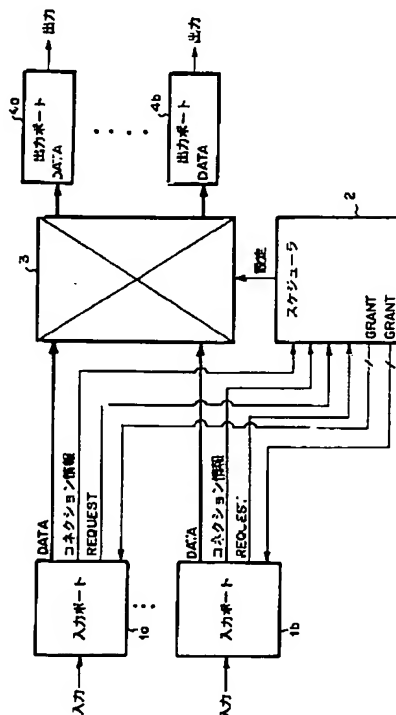
FF01 GG18 HH34 JJ25 KK56

(54) 【発明の名称】 優先予約スケジューリング方式およびその方法

(57) 【要約】

【課題】 電話音声のように高優先でコネクション情報によりパターンが予測可能なトラヒックに対し、前もってスイッチのスケジューリングを予約し、QoSを保証することを可能とする優先予約スケジューリング方式を提供する。

【解決手段】 入力ポートはシグナリングより高優先トラヒックの予約宛先出力ポートを検出し、スケジューラに通知する。スケジューラは各タイムスロットで、高優先トラヒックを通過させるスイッチ接続を優先的に設定し、残りのスイッチ接続をベストエフォートトラフィックに割り当てる。スケジューラはスイッチ接続が決定したら許可信号を入力ポートに出力し、スイッチに設定信号を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高優先のトラヒックに属するパケットを予約に従って優先的に入力ポートから出力ポートに転送する優先予約スケジューリング方式において、
 入力されたパケットを該パケットが属するトラヒックの宛先出力ポート及び優先度毎に入力し許可信号があったときにパケットを個々に出力する複数のキューと、シグナリングより高優先トラヒックに属するパケットの予約宛先出力ポート要求を含むコネクション情報を得て出力する手段と、低優先度に属するパケットの宛先出力ポート要求を出力する手段とを備える複数の入力ポートと、前記複数の入力ポートの何れかから入力したパケットを出力する複数の出力ポートと、
 前記複数の入力ポートと前記複数の出力ポートとを接続するスイッチと、
 該スイッチを設定信号により制御するスケジューラとを備え、
 該スケジューラが、
 前記コネクション情報に含まれる高優先トラヒックの予約宛先出力ポート要求に基づいて、入力ポート番号及び出力ポート番号を行及び列としてタイムスロット毎に設けられる優先予約マトリックスの各要素の値を設定するスケジューラ生成部と、
 タイムスロット毎の前記優先予約マトリックスを記憶する優先予約テーブルと、
 該優先予約テーブルからタイムスロット毎に前記優先予約マトリックスを読み出す優先予約テーブル読み出し部と、
 前記各入力ポートから入力する低優先トラヒックの宛先出力ポート要求に基づいて、入力ポート番号及び出力ポート番号を行及び列とするリクエストマトリックスの各要素の値を設定するリクエストマトリックス生成部と、
 タイムスロット毎に前記リクエストマトリックスを前記優先予約マトリックスでマスクするリクエストマトリックスマスク部と、
 前記マスクされたリクエストマトリックスに基づいてスケジューリングをしてアロケーションマトリックスを生成するスケジューリングアルゴリズム部と、
 前記アロケーションマトリックスと前記優先予約マトリックスとを重畳するアロケーションマトリックスマルチプレクサと、
 前記マルチプレクスされたマトリックスを基に、前記許可信号と前記スイッチ設定信号とを生成するアロケーションマトリックス処理部と、
 を備えることを特徴とする優先予約スケジューリング方式。

【請求項2】 請求項1に記載の優先予約スケジューリング方式において、
 前記リクエストマトリックス生成部は、前記リクエストマトリックスの各要素のうち、低優先トラヒックの宛先

出力ポートの要求を出力した入力ポートの番号の行と前記宛先出力ポートの番号の列との交差要素をアクティブとし、

前記スケジューラ生成部は、前記優先予約マトリックスの各要素のうち、コネクション情報を出力した入力ポートの番号の行と予約宛先出力ポートの番号の列との交差要素をアクティブとし、

前記リクエストマトリックス部は、前記リクエストマトリックスの各要素のうち前記優先予約マトリックスのコネクション情報を出力した入力ポートの番号の行と予約宛先出力ポートの番号の列との交差要素を含む行と列に含まれる要素をインアクティブにすることによりマスキングを行い、

前記スケジューリングアルゴリズム部は、同一行、同一列で重複するアクティブである要素のうち1つの要素だけをアクティブのまま残すことを特徴とする優先予約スケジューリング方式。

【請求項3】 高優先のトラヒックに属するパケットを予約に従って優先的に入力ポートから出力ポートに転送する優先予約スケジューリング方式において、

入力されたパケットを該パケットが属するトラヒックの宛先出力ポート及び優先度毎に入力し許可信号があったときにパケットを個々に出力する複数のキューと、低優先度に属するパケットの宛先出力ポート要求を出力する手段とを備える複数の入力ポートと、

前記複数の入力ポートの何れかから入力したパケットを出力する複数の出力ポートと、

前記複数の入力ポートと前記複数の出力ポートとを接続するスイッチと、

該スイッチを設定信号により制御するスケジューラとを備え、

該スケジューラが、

タイムスロット毎の前記高優先のトラヒックを通過させる予約転送元入力ポートの行と前記高優先のトラヒックを通過させる予約宛先出力ポートの列との交差要素をアクティブとした優先予約マトリックスを記憶する優先予約テーブルと、

該優先予約テーブルからタイムスロット毎に前記優先予約マトリックスを読み出す優先予約テーブル読み出し部と、

前記各入力ポートから入力する低優先トラヒックの宛先出力ポート要求に基づいて、入力ポート番号及び出力ポート番号を行及び列とするリクエストマトリックスの各要素の値を設定するリクエストマトリックス生成部と、
 タイムスロット毎に前記リクエストマトリックスを前記優先予約マトリックスでマスクするリクエストマトリックスマスク部と、

前記マスクされたリクエストマトリックスに基づいてスケジューリングをしてアロケーションマトリックスを生成するスケジューリングアルゴリズム部と、

前記アロケーションマトリックスと前記優先予約マトリックスとを重畳するアロケーションマトリックスマルチプレクサと、

前記マルチプレクスされたマトリックスを基に、前記許可信号と前記スイッチ設定信号とを生成するアロケーションマトリックス処理部と、
を備えることを特徴とする優先予約スケジューリング方式。

【請求項4】 請求項3に記載の優先予約スケジューリング方式において、
前記リクエストマトリックス生成部は、前記リクエストマトリックスの各要素のうち、低優先トラヒックの宛先出力ポートの要求を出力した入力ポートの番号の行と前記宛先出力ポートの番号の列との交差要素をアクティブとし、
前記リクエストマトリックス部は、前記リクエストマトリックスの各要素のうち前記優先予約マトリックスの高優先のトラヒックを通過させる予約転送元入力ポートの行と前記高優先のトラヒックを通過させる予約宛先出力ポートの列との交差要素を含む行と列に含まれる要素をインアクティブにすることによりマスキングを行い、
前記スケジューリングアルゴリズム部は、同一行、同一列で重複するアクティブである要素のうち1つの要素だけをアクティブのまま残すことを特徴とする優先予約スケジューリング方式。

【請求項5】 高優先のトラヒックに属するパケットを予約に従って優先的に入力ポートから出力ポートに転送する優先予約スケジューリング方法において、
低優先トラヒックの宛先出力ポートの要求を出力した入力ポートの番号の行と前記宛先出力ポートの番号の列との交差要素をアクティブとしたリクエストマトリックスを生成するステップと、
コネクション情報を出力した入力ポートの番号の行と予約宛先出力ポート番号の列との交差要素をアクティブとした優先予約マトリックスを生成するステップと、
前記優先予約マトリックスのコネクション情報を出力した入力ポートの番号の行と予約宛先出力ポートの番号の列との交差要素を含む行と列に含まれる要素をインアクティブにすることにより前記リクエストマトリックスをマスキングするステップと、
前記マスキングされたリクエストマトリックスの同一行、同一列で重複するアクティブである要素のうち1つの要素だけをアクティブのまま残したアロケーションマトリックスを生成するステップと、
前記アロケーションマトリックスと前記優先予約マトリックスとのアクティブ要素を重畳するステップと、
前記重畳された要素に対応する入力ポートと出力ポートとを接続するステップとを有することを特徴とする優先予約スケジューリング方法。

【請求項6】 高優先のトラヒックに属するパケットを

予約に従って優先的に入力ポートから出力ポートに転送する優先予約スケジューリング方法において、
低優先トラヒックの宛先出力ポートの要求を出力した入力ポートの番号の行と前記宛先出力ポートの番号の列との交差要素をアクティブとしたリクエストマトリックスを生成するステップと、
前記高優先のトラヒックを通過させる予約転送元入力ポートの行と前記高優先のトラヒックを通過させる予約宛先出力ポートの列との交差要素をアクティブとした優先予約マトリックスを生成するステップと、
前記優先予約マトリックスの高優先のトラヒックを通過させる予約転送元入力ポートの行と前記高優先のトラヒックを通過させる予約宛先出力ポートの列との交差要素を含む行と列に含まれる要素をインアクティブにすることにより前記リクエストマトリックスをマスキングするステップと、
前記マスキングされたリクエストマトリックスの同一行、同一列で重複するアクティブである要素のうち1つの要素だけをアクティブのまま残したアロケーションマトリックスを生成するステップと、
前記アロケーションマトリックスと前記優先予約マトリックスとのアクティブ要素を重畳するステップと、
前記重畳された要素に対応する入力ポートと出力ポートとを接続するステップとを有することを特徴とする優先予約スケジューリング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インターネット通信などに用いられるパケットスイッチに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のインターネットのデータトラヒックはベストエフォートとよばれ、帯域、遅延、ゆらぎなどのトラヒックの品質保証(QoS: Quality of Service)は行われなかった。つまり、IPパケットを転送するルータ、スイッチ(以下、ルータ及びスイッチをパケットスイッチで統一する。)はパケットを受信すると、その時点で提供可能なQoSでパケット転送するのみで、QoSの保証は行われなかった。

【0003】しかし近年、RSVP(Reservation Protocol)やDiffServ(Differentiated Service)などのプロトコルの出現により、インターネットでもトラヒックのQoSをプロトコルとして保証できるようになってきた。また、パケットスイッチの方でも特開平10-200550号公報に開示されているようにトラヒックをQoS別にクラス分けしてQoS保証を行うことができるようになった。

【0004】さらに近年、VoIP(Voice over IP)などの出現によりインターネットで電話音声を受容することができるようになり、電話業者も既存電話網をインターネット上に施設する動きが出てきている。これによ

り、インターネットのQoS保証の要求条件はさらに厳しいものとなった。

【0005】しかし、これまでのパケットスイッチではパケットスイッチのスケジューリングをトラヒック到着以降に開始していたため、このような電話音声の品質を保証するQoSを実現するのは困難である。

【0006】スイッチにおいてパケットを転送する際、ある入力ポートからのトラヒックをある出力ポートに転送するためにスイッチの方路設定をする必要があり、複数の入力ポートに対して設定される方路設定間の競合を調停するためスイッチのスケジューリングが必要がある。

【0007】図6はスイッチングの仕組みを示した図である。入力ポート41a、41bが出力ポート44a、44bのいずれか宛へのデータを受信したとき、そのデータを出力ポート別キュー45にキューイングし、入力ポート41a、41bはスイッチの接続を要求するためスケジューラ42へ希望出力ポートへの接続リクエストを出す。スケジューラ42は各入力ポート41a、41bからの接続リクエストをみて、入力ポート41a、41bから出力ポート44a、44bへの接続が衝突しないように出力ポートの入力ポートへの割り当て（アロケーション）を行う。スケジューラ42はアロケーションに従いスイッチ43を設定し、各入力ポート41a、41bにそれぞれの接続先出力ポート44a、44bへの出力の許可を与えるGRANT信号を送る。各入力ポート41a、41bは通知された接続先出力ポート宛のデータをスイッチ43に送信し、スイッチ43は出力ポート44a又は44bに入力されたデータをスイッチングする。

【0008】図7、図8を用いてスケジューリングの詳細を説明する。この場合、入力ポートが複数のデータを受信したとき、複数の出力ポートへの接続リクエストを同時に出すことのできるVOQ (Virtual Output Queue) 方式であるとする。

【0009】スケジューラ42はリクエストマトリックス生成部52、スケジューリングアルゴリズム部53及びアロケーションマトリックス処理部54を備える。アロケーションマトリックス生成部52は各入力ポートから受信したリクエストを基に接続リクエストの状況を入力ポートと出力ポートの二次元で表したリクエストマトリックスを生成する。スケジューリングアルゴリズム部53はリクエストマトリックスを基にスケジューリングを行い、スイッチの設定を入力ポートと出力ポートの二次元で表したアロケーションマトリックスを生成する。アロケーションマトリックス処理部54はアロケーションマトリックスを基にスイッチへの設定信号と入力ポートへのGRANT信号を生成する。

【0010】リクエストマトリックスは62のように入力ポートと出力ポートの二次元のマトリックスで、ある

入力ポートからある出力ポートへ接続リクエストがある場合その部分が1となる。リクエストマトリックスは62の場合、入力ポート1が出力ポート1、2へ、入力ポート2が出力ポート2、3へ、入力ポート3が出力ポート2、4へ、入力ポート4が出力ポート1、2、3へリクエストを出している。スケジューリングアルゴリズム61はこのリクエストマトリックス62をもとにスケジューリングを行う。このとき、各入力ポートと各出力ポートは一对の接続先しか接続できない。このため、この場合は左上からリクエストビットを採用していき、一度採用されたビットと同じ行または列のビットは採用しないようにしていき、アロケーションマトリックス64を生成する。アロケーションマトリックスは64のように入力ポートと出力ポートの二次元のマトリックスで、ある入力ポートからある出力ポートへ接続が決定された場合その部分が1となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このようなスケジューリング方式では電話音声のようなプライオリティの高いトラヒックを優先的にスケジューリングすることはできない。また、高優先のトラヒックは高優先のトラヒック同士でスケジューリングを行いその結果を優先的に採用する方式があるが、高優先のリクエストが衝突した場合、アロケーションのタイミングが不規則になりトラヒックの揺らぎの原因となる問題がある。

【0012】本発明では、このような問題を解決するため、電話音声のように高優先でコネクション情報（トラヒックの帯域、パケットの到着時刻、スイッチング先などの情報）によりパターン（トラヒックに属するパケットがいつ到着して、どの方路にスイッチングされるかのパターン）が予測可能なトラヒックに対し、前もってスイッチのスケジューリングを予約し、QoSを保証することを可能とする優先予約スケジューリング方式を提供することを目的とする。

【0013】すなわち、本発明は、出力におけるパケットの衝突を回避するためのバッファを入力側に配置するパケットスイッチ、またはセルスイッチにおいて、受信時刻が予測可能なデータトラヒックに対して優先的にスイッチ設定を割り当てるスケジューリングを行うことを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明による優先予約スケジューリング方式は、高優先のトラヒックに属するパケットを予約に従って優先的に入力ポートから出力ポートに転送する優先予約スケジューリング方式において、入力されたパケットを該パケットが属するトラヒックの宛先出力ポート及び優先度毎に入力し許可信号があったときにパケットを個々に出力する複数のキューと、シグナリングより高優先トラヒックに属するパケットの予約宛先出力ポート要求を含むコネクション情報を得て出力

する手段と、低優先度に属するパケットの宛先出力ポート要求を出力する手段とを備える複数の入力ポートと、前記複数の入力ポートの何れかから入力したパケットを出力する複数の出力ポートと、前記複数の入力ポートと前記複数の出力ポートとを接続するスイッチと、該スイッチを設定信号により制御するスケジューラとを備え、該スケジューラが、前記コネクション情報に含まれる高優先トラヒックの予約宛先出力ポート要求に基づいて、入力ポート番号及び出力ポート番号を行及び列としてタイムスロット毎に設けられる優先予約マトリックスの各要素の値を設定するスケジューラ生成部と、タイムスロット毎の前記優先予約マトリックスを記憶する優先予約テーブルと、該優先予約テーブルからタイムスロット毎に前記優先予約マトリックスを読み出す優先予約テーブル読み出し部と、前記各入力ポートから入力する低優先トラヒックの宛先出力ポート要求に基づいて、入力ポート番号及び出力ポート番号を行及び列とするリクエストマトリックスの各要素の値を設定するリクエストマトリックス生成部と、タイムスロット毎に前記リクエストマトリックスを前記優先予約マトリックスでマスクするリクエストマトリックスマスク部と、前記マスクされたリクエストマトリックスに基づいてスケジューリングをしてアロケーションマトリックスを生成するスケジューリングアルゴリズム部と、前記アロケーションマトリックスと前記優先予約マトリックスとを重畳するアロケーションマトリックスマルチプレクサと、前記マルチプレクサされたマトリックスを基に、前記許可信号と前記スイッチ設定信号とを生成するアロケーションマトリックス処理部と、を備えることを特徴とする。

【0015】本発明による優先予約スケジューリング方法は、高優先のトラヒックに属するパケットを予約に従って優先的に入力ポートから出力ポートに転送する優先予約スケジューリング方法において、低優先トラヒックの宛先出力ポートの要求を出力した入力ポートの番号の行と前記宛先出力ポートの番号の列との交差要素をアクティブとしたリクエストマトリックスを生成するステップと、コネクション情報を出力した入力ポートの番号の行と予約宛先出力ポート番号の列との交差要素をアクティブとした優先予約マトリックスを生成するステップと、前記優先予約マトリックスのコネクション情報を出力した入力ポートの番号の行と予約宛先出力ポートの番号の列との交差要素を含む行と列に含まれる要素をインアクティブにすることにより前記リクエストマトリックスをマスクするステップと、前記マスクされたリクエストマトリックスの同一行、同一列で重複するアクティブである要素のうち1つの要素だけをアクティブのまま残したアロケーションマトリックスを生成するステップと、前記アロケーションマトリックスと前記優先予約マトリックスとのアクティブ要素を重畳するステップと、前記重畳された要素に対応する入力ポートと出力

ポートとを接続するステップとを有することを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明では電話トラヒックなどのトラヒックの場合、コネクションオリエンテッド（トラヒックを送出する前にコネクションを確保する方式）のため、シグナリング（トラヒックを送出する前に、そのトラヒックに対してコネクションを確保するための信号のやりとり）などによって前もってトラヒックの存在が認識可能なこと、トラヒックパターンがC B R (Constant Bit Rate)のためトラヒックの到着時刻が予測可能なことに着目して、このようなトラヒックに対して前もってパケットスイッチのスケジューリングを予約設定しておき、設定されたタイムスロットにそのトラヒックが確実にパケットスイッチを通過できることによって、トラヒックのQoSを保証し、トラヒックの揺らぎを最小限にすることができる。

【0017】本発明のスケジューリングの原理を図5に示す。

【0018】本発明ではベストエフォート等の従来のトラヒックに対しては従来方式と同様に、トラヒック到着以降に、入力ポートが各トラヒックの宛先出力ポートのリクエストを出し、そのリクエストを基に入力ポートと出力ポートのリクエストの関係を示すリクエストマトリックス34が作成される。そして、トラヒックの予測が可能で高優先のトラヒックに対しては予めスイッチの割り当てを予約しておき、その割り当てを優先予約アロケーションマトリックス35としてそのトラヒックが到着するタイムスロットで読み出す。リクエストマスク部24は優先予約アロケーションマトリックス35をもとにリクエストマトリックス34にマスクをかける。スケジューリングアルゴリズム部25はマスクされたリクエストマトリックス36を基にスケジューリングを行い、アロケーションマトリックス37を作成する。アロケーションマトリックスマルチプレクサ26はこのアロケーションマトリックス37と優先予約アロケーションマトリックス35を足し合わせ、最終的なアロケーションマトリックス38を生成する。

【0019】これによりスイッチの優先予約を行ったトラヒックはそのタイムスロットに確実にスイッチを割り当てられることになる。

【0020】〔実施形態1〕図1、図2及び図3は本発明の原理的構成図を示す。

【0021】図1は実施形態1による優先予約スケジューリング方式の全体図である。

【0022】入力ポート1a、1bがシグナル検出部14により出力ポート4a、4bのいずれか宛へのコネクションオリエンテッドのトラヒックのシグナリングを検知すると、シグナリングから得たコネクション情報をスケジューラ2に通知する。スケジューラ2はコネクシ

ン情報を基に、そのコネクションのトラヒックの到着時刻に合わせてそのトラヒックにスイッチが割り当てられるように前もってスケジューリングを行う。

【0023】入力ポート1a、1bは各出力ポートごとにコネクションオリエンテッドトラヒック用とベストエフォートトラヒック用とに分離したトラヒック特性別・出力ポート別キュー12を装備し、コネクションオリエンテッドのトラヒックを受信すると、宛先出力ポート・優先度検出部13が宛先出力ポートとトラヒックがコネクションオリエンテッドであることを検出し、その検出内容に応じてスイッチ11が切り替わり、そのトラヒックをトラヒック特性別・出力ポート別キュー12のうちの宛先出力ポート用でコネクションオリエンテッド用のキューにキューイングする。キュー・インされたコネクションオリエンテッドトラヒックには予約スケジューリングによりそのトラヒック特性に合わせてスイッチが割り当てられ、その割り当てがGRANT信号によって通知されると、宛先出力ポートにスイッチングされる。

【0024】また、入力ポート1a、1bが出力ポート4a、4bのいずれか宛へのベストエフォートトラヒックを受信した場合、宛先出力ポート・優先度検出部13が宛先出力ポートとトラヒックがベストエフォートのものであることを検出し、その検出内容に応じてスイッチ11が切り替わり、そのパケットをトラヒック特性別・出力ポート別キュー12のうちの宛先出力ポート用でベストエフォート用のキューにキューイングし、スケジューラ2へ宛先出力ポートへの接続リクエストを出す。スケジューラ2はリクエストに対しスケジューリングを行い、そのトラヒックに対してスイッチが割り当てられるとGRANTによってスイッチが割り当てられたことを通知する。各入力ポート1a、1bは通知された接続先出力ポート宛のデータをスイッチ3に送信し、スイッチ3は各出力ポート4a、4bにトラヒックをスイッチングする。

【0025】つぎに、スケジューラ2の詳細を説明する。実施形態1のスケジューラは図3のように、スケジューラ部101と優先予約スケジューリング制御部102を備える。

【0026】優先予約スケジューリング制御部102は優先予約テーブル108、優先予約テーブル読み出し部109及びスケジューリング予約部110を備える。

【0027】スケジューリング予約部110は各入力ポートからのコネクション情報を基に各コネクションのトラヒック特性が満足するようにスケジューリングを行う。たとえば、あるトラヒックがCBR(Constant Bit Rate)の場合、そのレートに合わせて一定間隔のタイムスロットでスイッチが割り当てられるようにスケジューリングを行う。スケジューリング予約部110はスケジューリング結果を、タイムスロットごとのスイッチ設定を表す優先予約アロケーションマトリックスとして優先予約テーブル1

09に書き込む。

【0028】各タイムスロットごとに優先予約テーブル読み出し部108はそのタイムスロットに割り当てられた優先予約アロケーションマトリックスを優先予約テーブル109から読みだし、スケジューラ部101に通知する。

【0029】スケジューラ101はアロケーションマトリックス生成部103、リクエストマトリックスマスク部104、スケジューリングアルゴリズム部105、アロケーションマトリックスマルチプレクサ106及びアロケーションマトリックス処理部107を備える。リクエストマトリックス生成部103は各入力ポートから受信したリクエストをもとに接続リクエストの状況を入力ポート番号と出力ポート番号を用いてリクエストマトリックスを生成する。リクエストマトリックスマスク部104は優先予約スケジューリング制御部102から受信した優先予約アロケーションマトリックスをもとにアロケーションマトリックス生成部103が生成したリクエストマトリックスにマスクをかける。スケジューリングアルゴリズム部105はマスクされたアロケーションマトリックスをもとにスケジューリングを行い、スイッチの設定を表す入力ポートと出力ポートの接続関係を示したアロケーションマトリックスを生成する。アロケーションマトリックスマルチプレクサ106はスケジューリングアルゴリズム部105で生成されたアロケーションマトリックスと優先予約スケジューリング制御部102から受信した優先予約アロケーションマトリックスを重畳する。アロケーションマトリックス処理部107は合成された最終的なアロケーションマトリックスを基にスイッチへの設定信号と入力ポートへのGRANT信号を生成する。

【0030】本発明のスケジューリングの動作を図5を用いて説明する。

【0031】本発明ではベストエフォート等の従来のトラヒックに対してはトラヒック到着したタイムスロットに、入力ポートが各トラヒックの宛先出力ポートへのリクエストを出し、リクエストマトリックス生成部103は入力ポートと出力ポートのリクエストの関係を示すリクエストマトリックス34を作成する。リクエストマトリックスは34のように入力ポートと出力ポートの二次元のマトリックスで、ある入力ポートからある出力ポートへ接続リクエストがある場合、その入力ポートと出力ポートとが交差する部分が1(アクティブ)となり、それ以外の部分は0(インアクティブ)となる。リクエストマトリックス34の場合、入力ポート0が出力ポート0、3へ、入力ポート1が出力ポート1、2へ、入力ポート2が出力ポート3へ、入力ポート4が出力ポート0、1、2への転送のリクエストを出している。

【0032】そして、トラヒックの予測が可能で高優先のトラヒックに対しては予めスイッチの割り当てを予約

して優先予約テーブルに設定しておき、その割り当てを優先予約テーブル読み出し部109が優先予約アロケーションマトリックス35としてそのトラヒックが到着するタイムスロットで読み出す。優先予約アロケーションマトリックス35はスイッチ設定が予約されている入力ポートと出力ポートの関係がマトリックスになっており、この場合は入力ポート2と出力ポート1の接続が予約されている。

【0033】リクエストマスク部24は優先予約アロケーションマトリックス35をもとにリクエストマトリックス34にマスクをかける。接続が予約されている入力ポートは他の出力ポートと接続できないので、リクエストマトリックス34の予約された入力ポートの行のリクエストはマスクされる（インアクティブにされる）。同様に、接続が予約されている出力ポートは他の入力ポートと接続できないので、リクエストマトリックス34の予約された出力ポートの列のリクエストはマスクされる（インアクティブにされる）。この場合、リクエストマトリックス34の入力ポート2の行と出力ポート1の列のリクエストがマスクされる（インアクティブにされる）。

【0034】スケジューリングアルゴリズム部25はマスクされたリクエストマトリックス36を基にスケジューリングを行い、アロケーションマトリックス37を作成する。アロケーションマトリックスは入力ポートと出力ポートの二次元のマトリックスであり、ある入力ポートからある出力ポートへ接続が決定された場合その部分が1となる。アロケーションマトリックス37の場合、入力ポート0と出力ポート0、入力ポート1と出力ポート2の接続が決定されたことになる。この場合、マスクされたリクエストマトリックスの入力ポート0の行に2つのアクティブな列（出力ポート0の列と出力ポート3の列）があるが、1つの列（出力ポート0の列）を残して他の列（出力ポート3の列）はインアクティブにされる。入力ポート3の行における重複、出力ポート0における重複、出力ポート2における重複も同様に処理される。

【0035】アロケーションマトリクスマルチプレクサ26はこのアロケーションマトリックス37と優先予約アロケーションマトリックス35を重畳し、最終的なアロケーションマトリックス38を生成する。38の場合、スケジューリングアルゴリズム25によって決定された入力ポート0と出力ポート0、入力ポート1と出力ポート2の接続と優先予約によって予め予約されていた入力ポート2と出力ポート1の接続が最終的なスイッチの接続として決定された。

【0036】〔実施形態2〕図4は本発明の実施形態2のスケジューラの構成を示している。

【0037】図3の実施形態1では各ポートからのコネクション情報により予約スケジューリングを行っていた

が、図4の本実施形態では優先予約テーブル121を前もって規定値として設定してある。従って、スケジューリング予約部110が省かれていて優先予約スケジューリング制御部121は優先予約スケジューリング制御部102とは異なったものとなっている。実施形態1と同一の部分については同一の符号を付け、重複する説明は省略する。

【0038】例えば、規定値として一定周期である入力ポートとある出力ポートが接続されるように設定しておき、インターネットに収容された電話トラヒックをスイッチングする。これにより装置の簡易化が可能となる。

【0039】

【発明の効果】本発明によりスイッチの優先予約を行ったトラヒックはそのタイムスロットに確実にスイッチを割り当てられることになる。

【0040】このような方式が有効なトラヒックとしてはコネクションオリエンテッドでトラヒック特性が予測しやすく、高品質のQoSを要求するトラヒックが挙げられる。例えば、VoIP(Voice over IP)やインターネット上での既存電話の収容を行う場合、H.323やSS7のシグナリングでトラヒックの出現が前もって予知でき、音声電話のトラヒックはCBRであるのでトラヒックの到着時刻も予測することができる。このようなトラヒックに対してスイッチの優先予約を行って、STM(Synchronous Transfer Mode)のようにタイムスロットを割り当てておき、残りのスイッチのリソースをベストエフォートのトラヒック同士でスケジューリングすることにより、電話トラヒックの品質をたもったままインターネットトラヒックとの共存が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1による優先予約スケジューリング方式の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す入力ポートの構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示すスケジューラの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施形態2による優先予約スケジューリング方式の中のスケジューラの構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施形態1によるスケジューラの動作を説明するための概念図である。

【図6】従来例によるパケットスイッチの構成を示すブロック図である。

【図7】図6のスケジューラ42の構成を示すブロック図である。

【図8】図7のスケジューリングアルゴリズム部53の動作を説明するための概念図である。

【符号の説明】

- 1 a、1 b 入力ポート
- 2 スケジューラ
- 3 スイッチ

4 a、4 b 出力ポート

11 スイッチ

12 トラヒック特性別・出力ポート別キュー

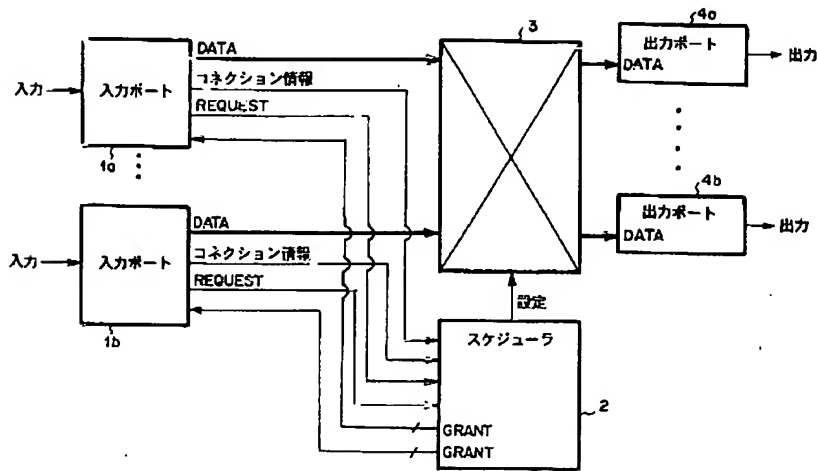
13宛先出力ポート・優先度検出部

14 シグナル検出部

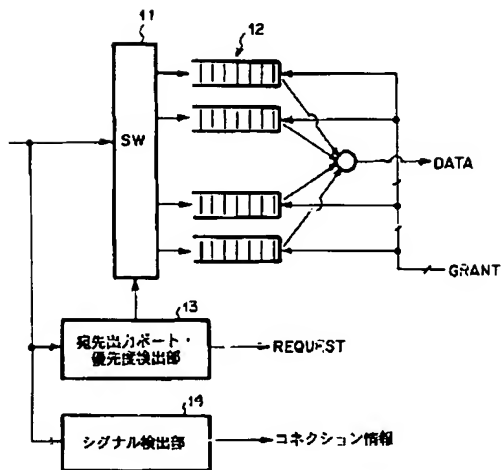
101 スケジューラ部

102優先予約スケジュール制御部

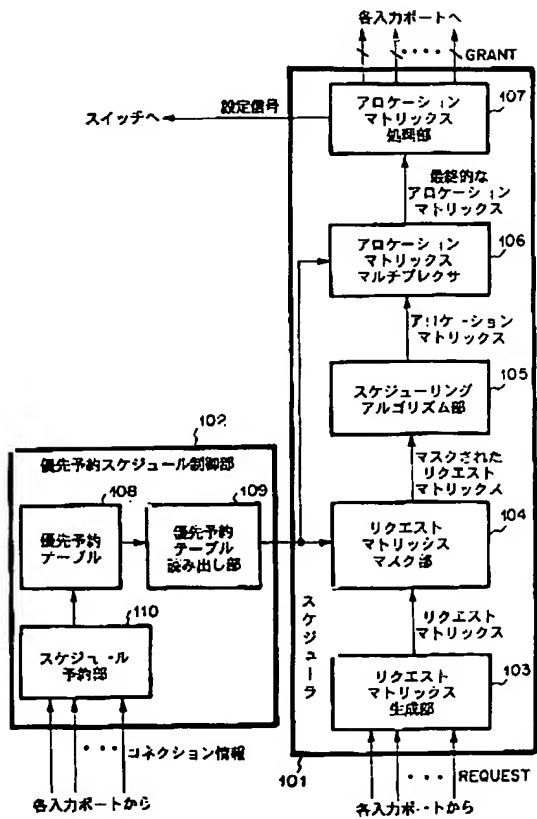
【図1】



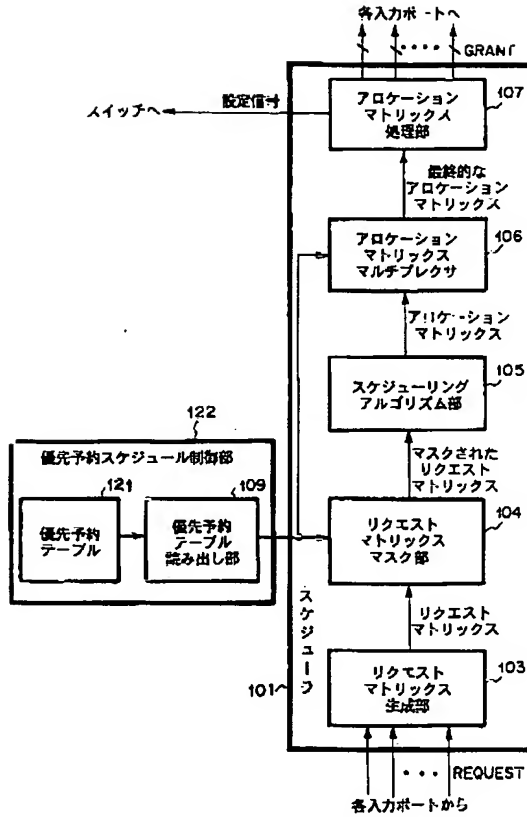
【図2】



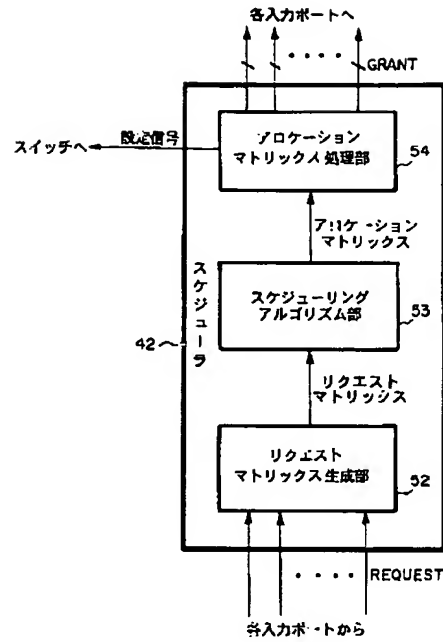
【図3】



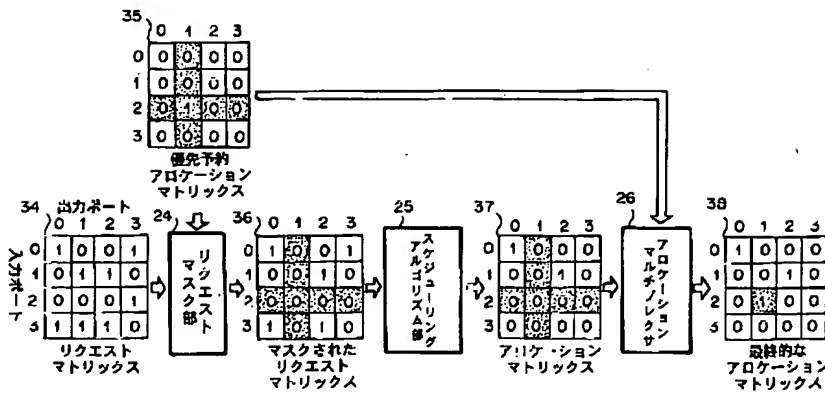
【図4】



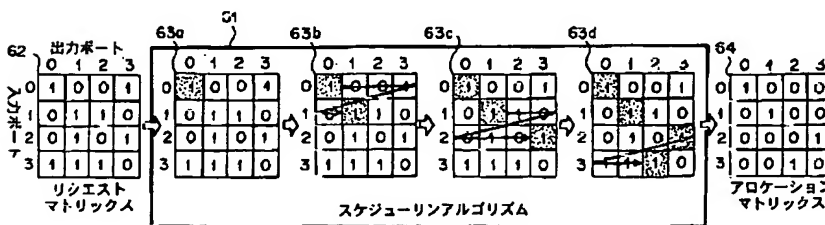
【図7】



【図5】



【図8】



【図6】

